

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Краснодарского края

«КРАСНОДАРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Учебно-методический кабинет

Попова Е.П.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

по МДК 04.01 «Теоретические основы разработки и моделирования
несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических
процессов отрасли»
для обучающихся по специальности 15.02.07 Автоматизация
технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной работе

« _____ » _____ 2020 г.

_____ И.В. Костюченко

ОДОБРЕНО
на заседании педагогического совета
колледжа

Протокол от « _____ » _____ 2020 г. № _____

Секретарь _____ Н.В. Ищенко

РАССМОТРЕНО
цикловой комиссией преподавателей
по специальности 15.02.07;13.02.11

Протокол от « _____ » _____ 2020 г. № _____

Председатель
комиссии _____ Е.П. Попова

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Краснодарский технический колледж» (ГБПОУ КК КТК)

Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.04 **Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов**, на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), укрупненная группа специальностей 15.00.00 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 18.04.2014 г. № 349, зарегистрирован в Минюст России от 11.06.2014 г. № 32681); профессионального стандарта Слесарь-наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики (регистрационный номер 275, приказ Минтруда России от 25.12.2014 г. № 1117н, зарегистрирован в Минюст России от 03.02.2015 г. № 35650).

Разработчик:

Попова Е.П., преподаватель ГБПОУ КК КТК

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения _____	5
2 Состав и оформление пояснительной части _____	5
3 Содержание графической части _____	8
3.1 Схема автоматизации _____	8
3.2 Принципиальные электрические схемы _____	12
3.3 Принципиальные пневматические схемы _____	15
4 Перечень рекомендуемой литературы _____	20

1 Общие положения

Курсовой проект является творческой работой студента, в которой он должен показать умение решать вопросы автоматизации отдельных участков технологических процессов на современном научно-техническом уровне. Темой курсового проекта должна быть автоматизация установки или отдельного участка производств

Основной задачей курсового проекта является развитие у студентов самостоятельности в работе с технической литературой и данными Интернета. Задание на курсовое проектирование выдается на специальном бланке.

Курсовой проект состоит из графических материалов и пояснительной записки и должен быть выполнен в соответствии с требованиями действующих стандартов.

2 Состав и оформление пояснительной части .

Пояснительная записка с эскизами, графиками, таблицами должна иметь объем 30-40 листов рукописного или 25-30 листов машинописного текста и должна быть выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД ГОСТ

Пояснительная записка содержит следующие разделы:

Введение

1 Характеристика объекта автоматизации

2 Разработка схемы автоматизации

3 Выбор и обоснование выбора приборов и средств автоматизации

4 Разработка принципиальных электрических (пневматических) схем питания, сигнализации.

5 Расчет регулирующего клапана

Литература

В разделе «Введение» освещаются цели и задачи проекта, его актуальность. обосновывают целесообразность автоматизации и значение автоматизации в народном хозяйстве.

В разделе «Характеристика объекта автоматизации» кратко описывают технологический процесс и аппараты в которых он осуществляется. Приводятся следующие сведения об особенностях самого объекта:

- класс и категория в отношении взрыво- и пожароопасности;
- требования по ограничению влияния проектируемых устройств на ход технологии(микробиологические процессы ;санитарные требования и т. п.)
- требования по применению быстродействующих средств автоматизации, обусловленных высокой скоростью протекания процесса.

Освещается степень подготовленности объекта к автоматизации:

- характер технологического процесса(непрерывность, цикличность и т.п.)
- особенности контролируемых и регулируемых сред

-особенности компоновки, оборудования и коммуникаций с точки зрения возможности установки измерительных преобразователей, исполнительных устройств

В этом же разделе излагаются требования технологии к автоматизации данного объекта, т.е. выбираются параметры контроля, регулирования, сигнализации; определяется диапазон допустимых изменений регулируемых и контролируемых параметров и их влияние на ход технологического процесса, качество выпускаемой продукции и т. д.

Указывают причины, вызывающие нарушение нормального технологического процесса, определяют величину, характер и источники возмущений, указывают способы их компенсации.

Для выбранных параметров определяют требуемую точность измерения и регулирования, указывают диапазон их возможного изменения.

В разделе «Разработка схемы автоматизации» дается краткий анализ существующих схем автоматизации и обоснование выбора систем автоматического регулирования и контроля. На основании опыта эксплуатации автоматизированной установки следует сравнить различные варианты схем автоматизации, определяя достоинства и недостатки по каждой схеме. Особое внимание должно быть обращено на надежность работы анализируемых систем в конкретных условиях производства.

В этом же разделе освещаются задачи, решаемые системами автоматического контроля, управления и сигнализации с ссылками на соответствующие чертежи курсового проекта. Дается описание принятой схемы.

В разделе «Выбор и обоснование выбора приборов и средств автоматизации» приводится обоснование выбора приборов и средств автоматизации с учетом их эксплуатации, метрологических данных, быстродействия, надежности и экономичности. Принимаются окончательные решения по разработке схемы автоматизации и описывается назначение и принцип действия основных контуров контроля, автоматического регулирования и сигнализации с указанием типов и основных характеристик средств автоматизации.

В разделе «Разработка принципиальных пневматических и электрических схем» В краткой форме описывается функциональная зависимость элементов принципиальной электрической или пневматической схемы. Приводится аргументация в защиту выбранного типа электрической или пневматической аппаратуры.

Расчет регулирующего клапана производится согласно руководящим справочным материалам.

В разделе «Литература» приводится список использованной литературы.

Текстовые документы выполняются одним из следующих способов:

-машинописным, при этом шрифт должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента черного цвета

-рукописным_ чертежным шрифтом по ГОСТ 13.1.002 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной пастой.

Вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

Расстояние от рамки формы до границ текста вначале и в конце строк – не менее 3мм расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10мм

Абзацы в тексте начинают отступом 15-17мм от рамки

Опечатки описки допускается исправлять закрашиванием белой краской и нанесением на том месте исправленного текста.

Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацевого отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом 15мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела 10мм.

В документе помещают содержание включающие номера и наименование разделов и подразделов с указанием номеров листов. Слово «содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименование, включенное в содержание, записывают строчными буквами начиная с прописной.

В конце текстового документа приводят список литературы, которая была использована при его составлении. Список литературы включают в содержание документа.

Нумерация страниц документа и приложений, входящий в состав этого документа должна быть сквозная.

Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой они приведены формуле. Первая строка в пояснении должна начинаться «где» без двоеточия после него.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа, так и в конце его. Иллюстрации при необходимости могут иметь наименования и пояснительные данные. Слово рисунок и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора .

Приложения стоит начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «приложение». Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А.

Построение таблиц

Название следует помещать над таблицей. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Заголовки следует писать с прописной буквы.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8мм.

Если в конце страницы таблица прерывается, её продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями «Продолжение таблицы» с указанием номера.

3 Состав графической части проекта

При оформлении чертежей следует руководствоваться общепринятыми требованиями. Они должны составляться с применением условных обозначений в соответствии со стандартами. Каждая схема выполняется на одном чертеже.

Графическая часть проекта состоит из следующих материалов:

- схема автоматизации;
- схемы электрические (пневматические) принципиальные;

3.1 Схема автоматизации

Схема автоматизации является основным техническим документом проекта автоматизации, определяющим структуру системы управления технологическим процессом, а так же оснащением его средствами автоматизации. Схема автоматизации представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены технические аппараты машины, трубопроводы, средства автоматизации и показаны связи между ними. Вспомогательные устройства на схемах автоматизации не показывают

Технологическое оборудование (аппараты и машины) и трубопроводы на схеме автоматизации изображают упрощенно по сравнению с технологической схемой, но так, чтобы были понятны связь и взаимодействие технологического оборудования со средствами автоматизации. Контурные графических изображений аппаратов и машин, а также соотношение их габаритных размеров должны, как правило, соответствовать действительным.

Допускается изображение автоматизируемых объектов в виде прямоугольников, а также по ГОСТам 2.793-79 (элементы и устройства машин и аппаратов химических производств); 2.782-68; 2.780-68; 2.788-74; 2.792-74; 2.794-79 (устройства питающие и дозирующие); 2.795-80, устанавливающим графические

обозначения аппаратов и машин по их функциональным признакам и по принципу действия.

Около или внутри графического обозначения каждого аппарата и машины должно быть указано наименование или позиционное обозначение (арабскими цифрами).

При обозначении аппаратов и машин буквами с цифрами или только одними цифрами на свободном поле схемы должна быть приведена таблица с перечнем оборудования.

Технологические трубопроводы изображают на функциональных схемах сплошными линиями толщиной от 0,5 до 1,5 мм. В соответствии с ГОСТ 14202-69 трубопроводы можно показывать прерывистыми линиями с простановкой в местах разрыва двойных цифр (от 0.0 до 9.9), обозначающих вид жидкости или газа, движущихся по трубопроводу. Согласно ГОСТ цифра 1 обозначает воду, 2-пар, 3-воздух и т.д. Если в ГОСТе отсутствует обозначение какого-либо вещества, то вводят из резерва. На свободном поле схемы в этом случае нужно дать расшифровку нестандартных цифровых обозначений.

На технологических трубопроводах показывают в основном только те вентили, задвижки, заслонки, клапаны и другие запорные и регулирующие органы, которые участвуют в контроле и управлении процессом.

На линиях, обозначающих трубопроводы, проставляют стрелки, указывающие направление движения вещества в трубопроводе. У изображений трубопроводов, по которым вещество поступает и уходит из данной технологической схемы, делаются надписи: "Из цеха абсорбции", "От насосов", "В схему полимеризации".

Приборы и средства автоматизации на функциональных схемах показываются в виде условных обозначений по ГОСТ 21.404-85.

Толщина линий этих обозначений - 0,5-0,6 мм (кроме горизонтальной разделительной линии толщиной 0,2-0,3 мм в условном изображении прибора, установленного на щите).

В верхней части окружности, обозначающей прибор, проставляются буквы латинского алфавита, обозначающие:

- а) измеряемые величины согласно
 - б) уточняющие значения измеряемых параметров;
 - в) функции, выполняемые приборами, по отображению информации;
 - г) функции, выполняемые приборами, по формированию выходного сигнала.
- В нижней части окружности наносится позиционное обозначение (см. подраздел 2.5).

Все перечисленные в пп. а-г буквенные обозначения проставляют в следующем порядке: на первом месте ставят букву, обозначающую измеряемый параметр, далее следуют необходимые буквы в последовательности IRCSA.

Если обозначение состоит из большого числа элементов, допускается вместо окружности применять обозначение в виде эллипса.

Средства автоматизации, встраиваемые в технологическое оборудование и коммуникации или механически связанные с ними, изображают на функциональной схеме в непосредственной близости к технологическому

оборудованию. К таким средствам относятся: термометры расширения, термометры термоэлектрические, термометры сопротивления, датчики пирометров, сужающие измерительные устройства, ротаметры, датчики уровнемеров, регулирующие и запорные органы. Приборы и средства автоматизации, расположенные на щитах, показывают в прямоугольниках, изображающих щиты и пульты.

Прямоугольники располагают в нижней части поля схемы в одном или нескольких горизонтальных рядах и в такой последовательности, при которой достигается наибольшая простота и ясность схемы. В каждом прямоугольнике с левой стороны указывают соответствующее наименование, например: "Щит оператора", "Шкаф управления".

Средства автоматизации, расположенные вне щитов и конструктивно не связанные с технологическим оборудованием и коммуникациями, условно показывают в прямоугольнике "Приборы местные". Этот прямоугольник располагают над прямоугольниками щитов. Если в состав технологического оборудования входят однотипные технологические аппараты, управляемые с общего щита или пульта, то на функциональной схеме автоматизации рекомендуется изображать только технологический аппарат.

Средства автоматизации, устанавливаемые на щите, показывают полностью для всех аппаратов.

Исключение составляет случай, когда приборы, применяемые для контроля (регулирования), являются однотипными, а контролируемые (регулируемые) параметры имеют одинаковые значения.

В этом случае повторяющиеся приборы показывают на щите один раз, а около их обозначения проставляют количество приборов в штуках.

При использовании многоточечного прибора для контроля какого-либо параметра в нескольких однотипных аппаратах на схеме показывают только один технологический аппарат и один датчик, а около прибора отмечают линии связи от остальных датчиков

Средства автоматизации могут быть изображены на схеме тремя способами: развернутым (с детализацией по отдельным элементам), упрощенным (укрупненными узлами) или комбинированным.

Рекомендуется пользоваться наиболее наглядным развернутым способом изображения средств автоматизации, дающим полное представление о всех используемых средствах автоматизации..

Всем средствам автоматизации, изображенным на функциональной схеме, присваивается позиционное обозначение (буквенно-цифровое или цифровое), которое проставляется в нижней части окружности условного обозначения каждого прибора и сохраняется в спецификации.

Позиционное обозначение, или позиция любого средства автоматизации, состоит из двух частей: номера комплекта (функциональной группы средств автоматизации, например, для измерения температуры, регулирования расхода и т.д.) и буквенных индексов- строчных букв русского алфавита, присваиваемых отдельным элементам комплекта. При этом все элементы одного комплекта (первичный, промежуточный, передающий измерительные преобразователи, измерительный прибор, регулирующий прибор, исполнительный механизм,

регулирующий орган) имеют одинаковый номер комплекта (например, 1, 2 и т.д.) и разные буквенные индексы (а, б, в и т.д.), присваиваемые элементам комплекта по направлению прохождения информационного сигнала от технологического аппарата. Например, первичный преобразователь обозначают 1а, промежуточный преобразователь - 1б.

В случае цифрового позиционного обозначения средств автоматизации вместо букв используют цифры: 1-1, 1-2, 1-3 и т.д.

Нумерация комплектов ведется слева направо. При этом цифру 1 присваивают первому слева комплекту, цифру 2 - второму и т.д.

Средствам автоматизации, не входящим в комплекты, например, показывающим термометрам, манометрам, регуляторам прямого действия и т.п., присваивают позиции, состоящие только из порядкового номера (1, 2, 3 и т.д.).

Не присваивают позиционных обозначений отборным устройствам и датчикам, поставляемым только вместе с приборами (например, термобаллону манометрического термометра).

Исполненный механизм и регулирующий орган, выполненные как одно целое, имеют один и тот же буквенный индекс.

Электрическим приборам и аппаратам (лампам, магнитным пускателям, звонкам, кнопкам и т.д.) присваивают буквенно-цифровые обозначения, принятые в принципиальных электрических схемах.

Линии связи между средствами автоматизации изображаются однолинейно сплошными тонкими линиями. Подвод линий связи к условным обозначениям приборов допускается изображать сверху, снизу, сбоку.

Линии связи могут пересекать условные обозначения технологических аппаратов. Пересекать линиями связи условные изображения средств автоматизации не разрешается. В случае взаимного пересечения самих линий связи в местах пересечения ставятся точки, если существует функциональное взаимодействие между пересекающимися линиями. Точки не ставятся при отсутствии функционального взаимодействия. Для сплошных объектов, содержащих большое количество средств автоматизации и линий связи, допускается с целью облегчения чтения схемы линии связи разрывать. В местах разрыва линии связи нумеруются одной и той же арабской цифрой. Номера линий связи размещают в одном горизонтальном ряду в возрастающем (слева направо) порядке. На участках линий связи со стороны приборов, изображенных в прямоугольнике "Приборы местные", указывают предельные рабочие измеряемых или регулируемых параметров в единицах шкалы выбираемого прибора или в международной системе СИ.

Для приборов, встраиваемых непосредственно в технологическое оборудование или трубопроводы и не имеющих линий связи с другими приборами, предельные значения величин указывают возле обозначений приборов.

Контуры технологического оборудования рекомендуется вычерчивать линиями толщиной 0,6-1,5 мм, трубопроводы - 0,5-1,5 мм, приборы и средства автоматизации - 0,5-0,6 мм, линии связи - 0,2-0,3 мм, прямоугольники, изображающие щиты и пульты - 0,5-1,5 мм.

В правом нижнем углу над штампом дают таблицу расшифровки условных обозначений, применяемых в схемах, но не предусмотренных соответствующим

стандартом. В правом верхнем углу листа над таблицей условных обозначений помещают примечания.

Схема автоматизации должна быть ясной, четкой, с равномерным распределением по полю листа элементов технологической схемы и средств автоматизации.

При разработке схем автоматизации технологических объектов рекомендуется использовать типовые схемы контроля, регулирования, сигнализации, блокировки и защиты.

Подобранные приборы и средства автоматизации заносятся в спецификационную таблицу (Приложение)

3.2 Принципиальные электрические схемы

Для изображения взаимной электрической связи аппаратов и устройств, действие которых обеспечивают решения задач управления, регулирования, защиты сигнализации и сигнализации технологических процессов служат электрические схемы.

Схемы принципиальные служат основанием для разработки других чертежей и документов проекта.

Название схемы присваивается в соответствии с функциональным принципом действия запроектированной схемы и должен быть кратким, с явно выраженным назначением. Например: «Схема электрическая принципиальная управления котлом», «Схема электрическая принципиальная сигнализации», и т. п.

Изображения на принципиальных электрических схемах аппаратов, устройств и их частей выполняется условными изображениями в соответствии с действующими стандартами ЕСКД.

На чертеже принципиальной электрической схемы (в общем случае) показывается:

- схема главных (силовых) цепей;
- цепи питания ,управления, регулирования, защиты, измерения и сигнализации с необходимыми пояснениями;
- схема блокировочных зависимостей или циклограмма;
- контакты аппаратов данной схемы, занятые в других схемах;
- перечень или спецификация аппаратуры.

На схеме могут показываться также монтажные схемы аппаратов и устройств ,включенных в принципиальную схему.

Все устройства на принципиальной электрической схеме должны изображаться в отключенном состоянии.

Всем электрическим соединениям на принципиальных электрических схемах присваиваются цифровые обозначения.

За приборами, вычерченными на схеме автоматизации и включенными в принципиальную электрическую схему, сохраняются номера позиций ,принятые в первой схеме.

Всем электрическим устройствам и аппаратам присваиваются условные буквенно-цифровые обозначения.

Условные буквенно-цифровые обозначения электрических аппаратов и нумерация электрических соединений должны быть сохранены во всех последующих чертежах проекта.

Места соединений силовых цепей с главными шинами на схеме показываются темными точками.

Питающие участки цепей управления /однофазные, трехфазные/ на схеме показываются сплошными вертикальными линиями толщиной 0,6 - 0,8 мм с расстоянием между ними 140-180 мм и располагаются с правой стороны силовых цепей. К питающим участкам подключаются /подсоединяются/ приборы и аппаратура управления, регулирования или сигнализации, причем, цепи управления и сигнализации располагают горизонтально, в порядке вертикальной последовательности их действия при чтении схемы сверху вниз.

Элементы цепей управления изображаются тонкими линиями, которые должны быть расположены друг от друга на расстоянии не менее 10 мм и соединены короткими, удобно обозреваемыми линиями с возможно меньшим количеством пересечений.

Замыкающиеся, размыкающиеся к переключающиеся элементы реле и других устройств следует также располагать по одной или максимум трем вертикальным или горизонтальным линиям, в зависимости от способа начертания цепей управления. Замыкающиеся, размыкающиеся и переключающиеся элементы токоприемников, которые показаны на других чертежах, обводятся пунктирным контуром следующим образом:

- элементы приборов для измерения неэлектрических величин /температуры, давления и т.п./ обводятся пунктирной линией с указанием номера позиции в схеме автоматизации. Номер позиции при горизонтальном начертании элементов управления проставляется над условным графическим обозначением, а при вертикальном - справа от этого обозначения;

- элементы электроаппаратов - реле, контакторов, пускателей и т.п. - обводятся пунктирными прямоугольниками: для элементов реле-9 x 6 мм, а для контакторов и пускателей - 4 x 5 мм.

Против каждой цепи управления с правой стороны или внизу схемы, в зависимости от ее начертания, даются поясняющие надписи. Эти надписи заносятся в прямоугольник, расположенный на расстоянии 10-15 мм от линии питающего участка цепей управления. С левой внутренней стороны прямоугольника по всей его высоте отделяется полоса шириной примерно 10 мм, в которую заносится общая надпись "Цепи управления". Если же в одной схеме показываются и цепи сигнализаций, то эта полоса разделяется соответственно назначению этих цепей, и в них заносятся надписи: "Цепи управления", "Цепи сигнализации".

Общие надписи заносятся в полосы снизу вверх параллельно питающим участкам цепей управления, а надписи для каждой цепи - горизонтально, перпендикулярно расположению указанных участков. Над схемой управления указывается величина напряжения которым производится питание цепей управления данной схемы, например, 220 в.

Схемы электрические принципиальные сигнализации оформляются аналогично электрическим схемам управления. Исключение составляют заполнение

поясняющих надписей, например: "Цепи световой сигнализации" или "Цепи светозвуковой сигнализации".

Против каждой цепи сигнализации дается поясняющая надпись о ее назначении, например: "Реле максимальной температуры пара, "Максимальный уровень в котле" и т.п.

Схемы сигнализации, выполненные на бесконтактных логических элементах, оформляются аналогично указаниям, изложенным выше.

Для облегчения чтения принципиальных электрических схем автоматизации на чертеже этих схем приводятся диаграммы замыкания контактов приборов, датчиков, реле и устройств, участвующих в работе этих схем.

Над каждой диаграммой замыкания контактов указывается наименование аппарата или прибора, для электрических аппаратов - также и их буквенное обозначение, принятое в принципиальной электрической схеме автоматизации, а для приборов - номера позиций по спецификации.

Для облегчения чтения принципиальных электрических схем требуется производить маркировку цепей путем последовательной и нумерации, а также указанием адреса контактов соответствующей аппаратуры.

При горизонтальном изображении цепей эти цепи и их ответвления нумеруются сверху вниз, а при вертикальном - слева направо. Нумерация проставляется для первого случая слева от цепи, для второго - сверху над цепью.

Над основной надписью чертежа приводится перечень электрооборудования, применяемого для данной схемы. Этот перечень является исходным материалом для составления заказной спецификации на оборудование.

В перечень заносятся все аппараты /приборы, устройства/, основной элемент /токоприемник/ которых изображен на данном чертеже.

В перечень также заносятся приборы, контакты которых обведены пунктиром, но в графе "Примечание" дается указание: "См. спецификацию приборов и средств автоматизации".

Перечень аппаратуры заполняется сверху вниз с разбивкой аппаратуры по признаку места установки ее, а именно: "На щите кочегара", "На релейном щите, "По месту" и т.п.

Формы спецификации см. Приложение

3.3 Принципиальные пневматические схемы

Принципиальные пневматические схемы составляются в тех случаях, когда приборы и устройства проектируемой пневматической системы не могут быть изображены с достаточной полнотой на принципиальных схемах автоматизации и схемах внешних трубных соединений проектируемой установки.

В схемах должны быть показаны все пневматические связи необходимые для её реализации. Все приборы, блоки вычерчиваются в виде упрощенных изображений с простановкой типа блока или прибора в соответствии с номенклатурой завода-изготовителя и номера позиции, принятого по схеме автоматизации.

Преимущественное применение пневмоавтоматика нашла во взрыво- и пожароопасных производствах при автоматизации цехов и участков с большой запыленностью или влажностью атмосферы, где применение электрических устройств в нормальном исполнении недопустимо или нежелательно.

Схемы пневматические принципиальные разрабатывают на основании схем автоматизации. На этих схемах изображают все устройства, посредством которых осуществляется контроль, регулирование, управление и сигнализация для данного участка технологического процесса.

Схемы пневматические принципиальные в зависимости от их сложности могут быть выполнены в виде принципиальных блок-схем, принципиальных развернутых /элементных/ схем и принципиальных /полных/ схем.

Чертежи пневматических принципиальных схем автоматизации, как правило, должны содержать:

- схемы управления, регулирования, блокировок, защиты и сигнализации с таблицами пояснений;
- схемы командных пневматических участков силовых органов управления /исполнительных механизмов/;
- диаграммы работы пневмоэлементов и переключающих устройств и приборов;
- общие пояснения к примечаниям:
- элементы, используемые в других схемах;
- относящиеся чертежи;
- перечень аппаратуры.

Схемы пневматические принципиальные различного назначения рекомендуется составлять в виде отдельных чертежей, что облегчает их чтение и понимание.

На схемах пневматических принципиальных автоматизации не показывается технологическое оборудование, а также внутренние схемы приборов и регуляторов.

Цепи пневмоавтоматики рекомендуется располагать аналогично принципиальным электрическим схемам

Первичные приборы /диафрагмы, термопары и т.п./, когда они не вносят дополнительной ясности в действие измерительной и регулирующей систем, на схеме не показываются, но над приборами и датчиками надписываются наименования контролируемой или регулируемой величины: "Температура пара", "Расход воды на котел" и т.п.

Схемы пневматические принципиальные вычерчиваются без масштаба, но для каждого чертежа показываемая аппаратура должна быть изображена пропорционально ее контурам и габаритным размерам. Для облегчения чтения схемы на выноске над каждым изображением проставляется позиция согласно спецификации приборов и средств автоматизации.

Пневматические, командные и питающие трубопроводы на схеме показываются сплошными линиями толщиной 0,8-1 мм, а электрические проводки - линиями пунктир с точкой, В комбинированных пневмо-электрических схемах показывается лишь та часть электротехнической аппаратуры, которая непосредственно соединяется с аппаратурой пневмоавтоматики /электропневматические преобразователи, соленоидные пневматические клапаны и т.п./.

Названия схемам пневматическим принципиальным регулирования присваиваются в зависимости от их функционального назначения, например, "Схема пневматическая принципиальная регулирования давления пара" или "Схема пневматическая принципиальная регулирование] уровня воды в котле с коррекцией по расходу пара и воды".

В тех случаях, когда схема пневматическая принципиальная помимо регулирования предусматривает также защитные или блокировочные воздействия, ее допускается вычерчивать в комбинированной виде.

При развернутом исполнении схемы каждому элементу присваиваются позиции согласно спецификации приборов и средств автоматизации.

4 Перечень рекомендуемой литературы

- 1 Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов: для студентов СПО.-М.: Академия, 2019
2. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства: для студентов СПО.-М.: Академия, 2020
3. Сидорова Л. Г. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций: учебник для СПО.-М.: Академия, 2019
4. Схиртладзе А. Г., Феофанов А.Н., Гришина Т. Г. Организация монтажа, наладки и технического обслуживания систем и средств автоматизации: для студентов СПО.-М.: Академия,2019
5. Феофанов А.Н. Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов: учебник для СПО.-М.: Академия, 2019
6. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем: учебник для СПО.-М.: Академия, 2018
7. Схиртладзе А.Г. Осуществление текущего мониторинга состояния систем автоматизации: учебник для студентов СПО.-М.: Академия, 2019
8. Схиртладзе А. Г., Феофанов А.Н., Гришина Т. Г. Организация монтажа, наладки и технического обслуживания систем и средств автоматизации: для студентов СПО.-М.: Академия,2019
9. Шишмарев, В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов. Практикум : учебно-практическое пособие / Шишмарев В.Ю. — Москва : КноРус, 2020.
- 10.Андреев С. М. Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов
- 12..Раннев Г.Г. Надежность и качество средств измерений: учебник для студ. учреж. выш. образ. –М.: Академия,2019.
- 13.Келим Ю.М. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации: учебник для СПО.-2-е изд.,стер.-М.:Академия,2017
- 14.Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник для СПО.-11-е изд.,стер.-М.:Академия,2017
- 15 www.owen.ru- сайт ПО «ОВЕН»

